图书情报工作
第64卷 第19期 2020年10月

论辩挖掘研究综述*

■ 李永泽 欧石燕
南京大学信息管理学院 南京 210023

摘 要：[目的/意义]论辩挖掘旨在识别论辩性文本中的论辩结构，从而能够理解结论获得的原因与过程，具有重要的学术和应用价值，近年来在社交媒体内容挖掘、法律辅助判案、决策支持等方面得到了广泛关注，是文本挖掘领域一个新兴研究方向。本文旨在对论辩挖掘的研究与应用现状进行梳理与总结，发掘研究热点，为未来研究提供参考。[方法/过程]在计算语言学会(ACL)数据库和Web of Science数据库中，分别以argument mining、argument structure、argument component为检索词进行检索，结合手工筛选，采集到有关论辩挖掘的文献共220篇，采用精读方式，从论辩模型、论辩挖掘任务和论辩挖掘应用三个方面对当前研究进行了分析与总结。[结果/结论]论辩挖掘的研究才刚刚起步，对社交媒体等简单论辩性文本的研究较多，而对科学论文等复杂论辩性文本的研究较少，未来可从论辩标注方案、论辩成分与关系识别、论辩结构优化三个方面对复杂文本展开研究。

关键词：论辩挖掘 论辩模型 论辩结构 论辩成分
分类号：G254
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2020.19.014

1 引言

论辩是一个古老的话题，最早可追溯到亚里士多德时期，涉及哲学、语言学、心理学等多个学科的内容。论辩过程是指针对某一问题持不同观点的双方以说服或驳倒对方为目的，从不同角度分析问题，提出支持或反对某观点的原因，并最终推理出相应结论[1]。论辩的基本结构包括一系列前提和一个结论，以及前提和前提、前提和结论之间的支持或反对关系[2]，其中前提和结论属于论辩成分，而成分间的关系则被称为论辩关系，论辩成分和论辩关系共同构成论辩结构。分析论辩文本中的论辩结构，能够更好地理解论辩者所持观点以及观点背后的原因。在当前数字环境和网络环境中存在着大量的论辩性文本，如产品评论、法律判决书、新闻评论、议论文、科学论文等，这些文本中蕴含着重要的观点及其论证过程，但往往隐含在非结构化或半结构化文本当中，如何自动地从文本中解析出论辩结构是亟待解决的问题，因此论辩挖掘这一新兴研究领域应运而生。

论辩挖掘是自然语言处理与机器学习技术在论辩性文本中应用的产物，属于文本挖掘的一个分支，也是对意见挖掘(opinion mining)的延伸和拓展。早在2007年，M. F. Moens和N. Kwon等分别针对法律文本和评论文本进行了论辩挖掘研究[3-4]，开启了这一新的研究领域。2009年，R. M. Palau和M. F. Moens首次对论辩挖掘的基本任务进行了明确定义，即利用自然语言处理技术从非结构化的论辩性文本中自动抽取论辩文本中的论点，分析论点的内部结构以及不同论点间的关系，最终提供结构化的论辩知识[5]。近年来，随着论辩性文本的大量出现和自然语言处理技术的发展，论辩挖掘研究得到了广泛关注。自2014年开始，大量有关论辩挖掘的国际会议被举办，譬如，国际计算语言协会年会中的论辩挖掘专题讨论会(Argument Mining Workshop, ACL 2014)[6]，苏格兰信息与计算机科学联盟论辩挖掘主题讨论会(SICSA Workshop on Argument Mining)[7]。

随着论辩挖掘研究的深入与发展，研究者们正在积极探索论辩挖掘技术在不同领域的应用，譬如，抽取法律文本中的论辩成分和论辩结构以实现辅助断案[3,8]，通过解析学生议论文论辩结构的合理性对其实

* 本文系国家社会科学基金重点项目“基于关联数据的学术文献内容语义发布及其应用研究”(项目编号：17ATQ001)研究成果之一。
作者简介：李永泽(ORCID：0000-0002-1428-5735)，博士研究生；欧石燕(ORCID：0000-0001-8617-6987)，教授，博士生导师，通讯作者，E-mail：oushiyan@nju.edu.cn。
收稿日期：2019-11-24 修回日期：2020-03-09 本文起止页码：128-139 本文责任编辑：杜杏叶

现自动评分[9]。文本信息的挖掘与组织是图书情报学科的核心研究内容之一,而论辩挖掘则是从论辩角度对非结构化文本中的信息进行挖掘与组织的一种技术与方法,是文本挖掘在论辩性文本这种特定语料中的应用,因此论辩挖掘在图情学科具有重要的研究与应用价值。

本文对已有的论辩挖掘文献进行梳理总结,着重介绍目前论辩挖掘领域的研究进展和研究热点,追踪新的研究成果,并分析其发展趋势,以期引起国内图情学者对论辩挖掘这一研究领域的进一步关注,为图情学科的信息挖掘与信息组织提供新的视角和新的应用。

2 论辩模型和论辩语料

2.1 论辩模型

论辩模型是对论辩过程的抽象化或概念化描述,主要由论辩成分和论辩成分间关系组成。J. Bentahar 等根据论辩模型的描述内容和粒度将其分为独白型(Monological model)、对话型(Dialogical model)和修辞型(Rhetorical model)三种[11]。独白型模型关注论辩的微观内部结构,描述论点内部的论辩成分以及各成分间的关系,代表性模型有图尔敏(Tuolmin)模型[12]、弗里曼(Freeman)模型和论辩型式模型[2]。对话模型关注论辩的宏观结构,主要刻画不同论点间的关系,而非论点内部的关系,代表性模型有 P. M. Dung 的宏观模型[13]。修辞型模型则主要关注论辩的修辞结构,旨在为说服对方而对论辩内容、论辩形式进行相应的策略安排,而非论辩的宏观或微观结构,代表性模型有佩雷尔曼(Perelman)新修辞模型[14]。论辩挖掘主要关注论辩的微观结构,因此本节主要介绍关注论点内部结构的独白型模型,其代表性模型主要有以下几种。

2.1.1 前提－结论模型

前提－结论模型是最基本也是应用最为广泛的论辩模型,该模型将一个论辩(Argument)简单地抽象为由一个或一组前提(Premise)和一个结论(Claim)构成,结论是论辩者提出的某一观点,前提则给出了支持或者反对此观点的原因[1],见图 1。该论辩模型结构简单,无法区分不同前提的作用,对复杂论辩内容的描述能力较弱。在目前论辩挖掘研究中,社交媒体内容因其论辩结构相对简单,多采用“前提－结论”模型对论辩内容进行描述。

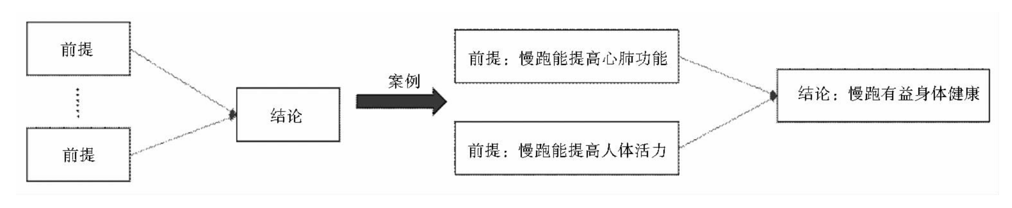


图 1 前提－结论模型

2.1.2 图尔敏模型

1958 年英国哲学家图尔敏(S. E. Tuolmin)在对法律文本的论辩内容进行总结剖析的基础上提出了图尔敏模型[12]。该模型包括结论(Claim)、前提(Datum)、保证(Warrant)、支援(Backing)、模态限定词(Modal Qualifier)和反驳(Rebuttal)六个部分,其中主张、前提和保证是论辩结构的核心要素,见图 2。结论是指一个断言,是论辩者提出的主要观点;前提为推出结论所给出的理由;保证是将前提与结论联系起来的推理链,表明如何由前提推理出结论;支援说明保证的可靠性;模态限定词(如大概、一定等)指结论的可靠程度;反驳是指对论辩的反驳。图尔敏模型描述的论辩成分类型比较丰富且论辩结构复杂,适用于独白型复杂长文本(如法律判决书)中论辩结构的标注。在一些简单文本(如社交媒体内容)中,存在保证、反驳等成分未明确表达的情况,因此比较难以适用图尔敏模型。

2.1.3 标准方案

标准方案(Standard Approach)指前提的组织方式,可以通过收敛、序列、组合和发散等方式描述前提间的关系[15－16],见图 3。收敛指不同前提分别从不同方面(角度)论证同一个结论,见图 3(a)。序列是指先由初始前提推论出一个中间结论,然后以该中间结论为前提进一步推出最终结论,见图 3(b)。组合是指两个或多个前提共同推理出一个结论,见图 3(c)。发散是指一个前提能够推理出两个不同的结论,见图 3(d)。标准方案相比于图尔敏模型更为灵活,能够通过这四种模式将多个不同的子论证进行关联和再组织,形成更为复杂的论证结构。

2.1.4 弗里曼模型

弗里曼模型[15]是由美国学者 J. B. Freeman 于 1991 年对图尔敏模型和标准方案[16]进行整合改造而来的论辩模型。弗里曼模型主要由前提(Premise)、结

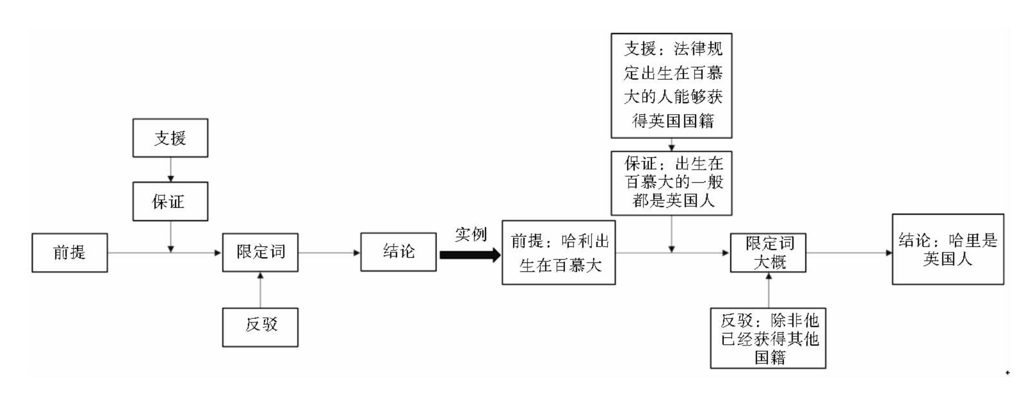


图 2 图尔敏模型[12]

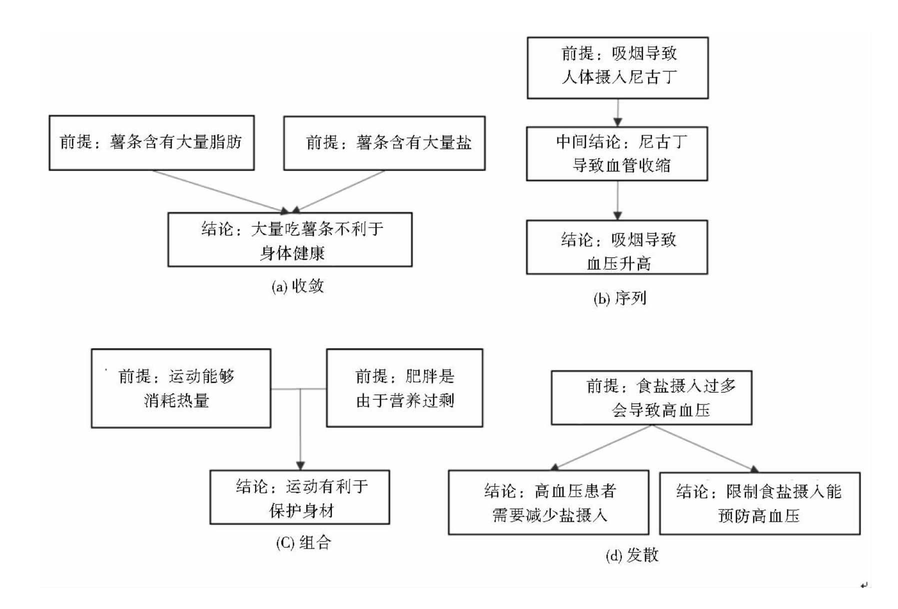


图 3 标准方案[15-16]

论(Claim)、模态词(Modifier)、反驳(Rebuttal)和反-反驳(Counter-rebuttal)5 个要素构成，除了与图尔敏模型中相同的 4 个成分，即前提、结论、模态词和反驳，还增加了对反驳内容进行进一步论辩的反-反驳成分，如图 4 所示：

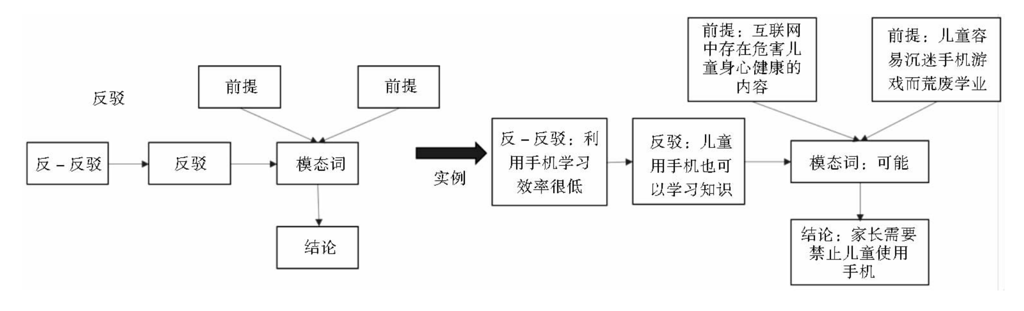


图 4 弗里曼论辩模型[15]

相较于标准方案，弗里曼模型继承了图尔敏模型中的反驳和模态词成分并加以改良，使得模型更为灵活，对论辩结构刻画得也更为深刻。相较于图尔敏模型，弗里曼模型舍弃了图尔敏模型中对前提、保证和支援的细分，允许前提通过组合、收敛等不同方式支持结论，弥补了图尔敏模型不能刻画由多个子论证构成复杂论证的不足。此外，增加了反-反驳成分，使得能够在考虑反例的基础上对反驳做进一步论辩[17]。

2.1.5 论辩型式

论辩型式(Argument Scheme)指自然语言交谈或论证中所使用的推理结构，即论辩中常见的假设性、似真性推理模式，是一种不同于演绎和归纳的第三类推

李永泽，欧石燕. 论辩挖掘研究综述[J]. 图书情报工作,2020,64(19):128 - 139.

理[18],描述了前提到结论所代表的推理规则,体现了人的推理思维过程,如因果关系、类比关系等。论辩挖掘任务中通常采用加拿大逻辑学家 D. Walton 对论辩型式的分类[19],该分类体系共包含 96 种论辩型式,但在实际任务中往往只选取某几种常用型式描述文本的论辩结构,如专家推理的论辩型式、基于类比的论辩型式[20],如表 1 所示:

表 1 论辩型式举例[18]

专家推理	前提 1:E 是包括命题 A 的学科领域 S 中的一个专家 前提 2:E 断言 A 结论:大概 A 是正确的
类比	前提 1:A1 和 A2 具有相似性 前提 2:在条件 B 下,A1 是成立的 结论:在条件 B 下,A2 也可能是成立的

图尔敏模型和弗里曼模型的推理规则隐含在论辩成分中,如保证(Warrant)。不同论辩型式表达了不同的推理规则,同时批判性问题提供了对论辩强弱的评价,因而论辩型式在论辩挖掘任务中获得广泛关注。但因其类型过多,有时反而给论辩挖掘任务带来不利影响[21]。

2.2 论辩文本语料与标注方案

进行论辩挖掘事先需要大量人工标注好的训练数据,针对不同的论辩文本语料,其论证结构不同,需要构建合适的论辩标注方案。论辩标注方案与论辩模型有稍许不同,是对论辩模型的具体调整和综合应用。下面我们从文本类型和论辩结构两个角度对论辩标注方案的构建进行分析。

不同类型文本的规范性有很大不同,而文本规范性又会在很大程度上影响论辩标注的难度。根据文本的规范性及结构特征可以将论辩性文本分为独白型长文本与交互式短文本:前者包括学生议论文[25]、科学论文[22]等;后者则包括政策议案论辩、社交媒体中用户对热点问题的辩论、产品评论[26]等。从论点数量上来看,独白型文本中通常包含多个论点[23],而交互型文本在一轮对话当中往往只针对一个问题进行辩论。从论辩结构上来看,独白型文本的论辩内容和结构相对复杂,往往存在多个论点和复杂的论辩成分,其论辩结构与篇章结构紧密关联,论辩过程体现在不同篇章内,有正式的论辩流程;交互型文本的论辩结构则相对简单,论辩过程主要体现在用户的交互行为中,如社交媒体中的直接回帖和间接回帖。当前的论辩挖掘研究多针对交互式短文本(如社交媒体内容),语料库也相对丰富。但是,短文本语料多存在着规范性不足的问题,如文本表述不规范、论辩结构不完整,这给论辩挖掘带来了不利影响[27]。

论辩结构有宏观和微观之分,不同的研究者常常根据语料特点和实际需求选择对其宏观结构还是微观结构进行标注。宏观结构指不同论点之间的关系[3],多基于对话型模型进行标注[28-29]。微观结构指同一个论点内部不同论辩成分之间的关系,多基于独白型论辩模型进行标注[25]。此外,也有研究者同时对论辩文本的宏观和微观论辩结构进行综合标注[30]。目前的论辩挖掘研究多集中于对微观论辩结构的标注。在采用独白型论辩模型对实际语料进行标注时,论辩模型中定义的论辩成分及其关系往往并不能完全契合语料的实际情况,因此研究者们往往通过对论辩模型进行调整以构建特定的标注方案[22,31-32],表 2 列出了部分研究中使用的语料库及其标注方案:

表 2 代表性论辩语料及其标注方案

语料	语料类型	语料主题	语种	标注粒度	论辩结构	论辩模型	论辩成分	论辩关系
European Court of Human Rights[3]	长文本 法律文书	法律	英语	句子	微观结构	前提 - 结论模型	结论 原因	支持 反对
C. Stab[21]	长文本 议论文	多主题	英语	小句	微观结构	弗里曼模型	核心结论, 结论 前提	反对 支持
A. Lauscher[22]	长文本 科学论文	计算机	英语	小句	微观结构	图尔敏模型	背景结论 作者结论 前提	支持 反对 语义等同
C. kirschner[23]	长文本 科学论文	教育	英语	句子	微观结构	前提 - 结论模型	结论 观点 假设 总结	支持 反对 细节 序列
A Peldszus[24]	短文本 社交媒体	多主题	英德双语平行	小句	微观结构	弗里曼模型	核心结论 结论 前提	支持 反对

通过对论辩语料标注的相关研究进行总结,可以看出,①不同的论辩挖掘任务需要不同的标注方案,论辩模型不是唯一的决定因素,往往会根据实际情况进行调整,相应地细化论辩成分或增加论辩关系;②可以同时基于多种论辩模型构建标注方案,如同时对宏观和微观结构进行标注;③目前论辩语料中论辩成分的标注主要集中在前提和结论两种,对其他论辩成分的关注较少;④在一个论辩链中,论辩成分的角色是相互转化的,前一个论点的结论可以作为后一个论点的前提[22],但现有大多数标注方案未能体现出这种动态变化;⑤目前的论辩标注语料以英文为主,尚未发现标注好的中文语料库。

3 论辩挖掘任务流程

论辩挖掘任务通常分为论辩结构识别和论辩结构优化两大阶段,其中,前者又可细分为论辩单元识别、论辩成分分类和论辩关系抽取三个子任务[25,33],后者则细分为隐性论辩成分识别和论辩结构全局优化两个子任务,具体流程如图 5 所示:

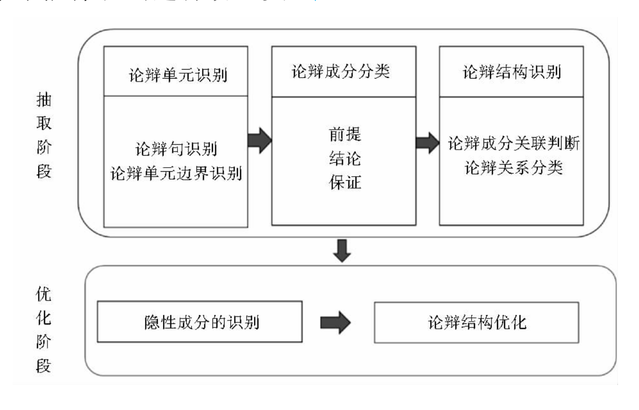


图 5 论辩挖掘任务流程

3.1 论辩单元识别

论辩单元是指论辩结构中的某一个论辩成分。论辩单元识别是论辩挖掘的基础,主要包括两个步骤:论辩句识别和论辩单元边界识别,即首先从文本中识别出具有论辩性质的句子,然后确定句中论辩单元准确的起始位置[33],见图 6。论辩单元的界定与论辩成分的颗粒度有关,通常分为句子级和小句级,存在以下四种可能:①一个完整的句子即一个论辩成分(句子级);②一个句子中既包含论辩性成分也包含非论辩性成分(小句级);③一个句子中同时包含多个不同的论辩成分(小句级);④多个句子共同构成一个论辩单元(跨句子级)[23]。对于第一种情况,论辩单元的边界就是整个句子,对于第二和第三种情况就需要识别每个论辩单元的准确边界,对于第四种情况则需判断不同句子间的关系。

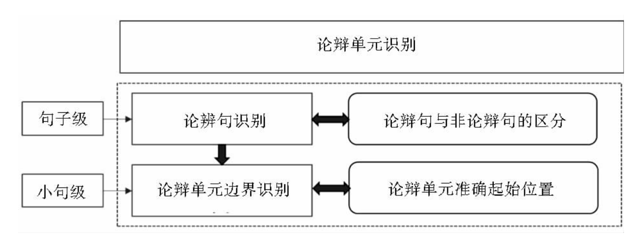


图 6 论辩单元识别过程

对于论辩句识别,通常被转换成句子分类问题,利用机器学习中的文本分类算法区分论辩句和非论辩句,常用的分类算法有贝叶斯[3,34]、决策树[35]、逻辑回归[34,36]、随机森林[34,36]和支持向量机[34],均取得不错的分类效果。不同研究中往往根据任务需求和语料特点选取不同的分类特征。早期研究中所采用的分类特征主要是较浅层的文本特征,如动词、句子长度、标点数量[3]、时态和语态[35]、实体数量、形容词数量[34]等,随着研究的深入,语义特征和情感特征也被逐步引入到分类模型中,提高了分类效果[36]。自 2018 年开始,随着语境词向量表示(Contextualized Word Embedding)的出现,也有学者采用 BERT、ELMo 等动态模型实现论辩成分的识别,得益于这类模型对上下文信息的保留,特别是在模型中增加论辩主题信息,能够取得较好

李永泽，欧石燕. 论辩挖掘研究综述[J]. 图书情报工作,2020,64(19):128 - 139.

的识别结果[37]。此外,也有学者尝试采用无监督方法识别论辩句,如 A. Ferrara 等将与论辩主题具有较高相似度的句子判定为论辩句,但实验结果表明该方法的召回率较高但准确率较低,特别是在非论辩句较多的语料中效果较差[38]。我们对上述三种类型的论辩句识别方法进行了对比总结,得出如下结论:文本分类算法容易实现,且在训练数据量较少时也可取得不错的分类效果,但需要手工构建分类特征,模型迁移性较弱;语境词向量模型能够保留语境信息,识别效果更好,但对训练数据的规模和质量都有一定要求;无监督算法利用文本相似度判断论辩句,无需构建文本特征且只需少量标注数据,实现简单,但是局限性也较大,在非论辩句数量较多情况下识别效果较差。

针对论辩单元边界识别,最简单的方法是采用文本分类技术判断某个词是否是论辩单元的起点或者终点[39]。虽然这种方法在训练样本较少的情况下也能取得不错的分类效果,但是需要训练多个分类器,整体训练成本较高,并不常使用。论辩成分在文本中的分布具有明显的顺序特征,如往往在结论之后给出前提,因此论辩单元边界识别更多的被转换为一个序列标注问题,条件随机场(CRF)是最常用的论辩单元边界识别方法[21,34,40]。近年来随着深度学习的巨大进步,也有学者开始采用神经网络(如 RNN 或 LSTM)结合条件随机场(CRF)来识别论辩单元边界[41-42],其效果优于仅使用条件随机场的方法,其原因在于:论辩文本的上下文具有较强的语义相关性,循环神经网络能够保留更远距离的上下文信息,而条件随机场更多只能保留句内的上下文信息。也有学者将 BERT 词向量模型与 CRF 条件随机场模型相结合,取得了良好的识别效果,甚至超过人工识别结果[43]。这是因为 BERT 模型通过位置编码和注意力机制实现对语境信息更深入的挖掘和利用,但同时对训练数据和软硬件具有较高要求。

3.2 论辩成分分类

论辩成分分类是指根据论辩单元在论辩中承担的不同角色,将其分为不同的成分类型,如前提、结论、保证等。论辩成分只包含前提和结论时,可以将其看作是一个简单的二分类问题;论辩成分为三个和更多个时,问题则转化为多个二分类问题或多标签分类问题,现有研究主要采用多个二分类方法。也有研究将论辩单元识别与论辩成分分类结合起来,在识别论辩单元的同时将其分类为前提、结论以及非论辩成分。

从技术角度看,论辩成分分类多采用有监督的文本分类算法,如支持向量机[5,44]、贝叶斯[45]、随机森林[45]、决策树等[46],其中支持向量机的分类效果往往最好[46]。所采用的特征主要包括词汇特征(如线索词[49]、主题词[50])和句法特征(如句子中动词的数量、命名实体的数量[34])。随着深度学习技术发展,有学者将神经网络模型(如 CNN[47]、LSTM[51])应用于论辩成分分类,或者将其与手工构建特征相结合,取得了更好的分类效果[47]。此外,也有学者采用基于规则和句子相似度的半监督方法来识别论辩成分[48],但该方法的前提是认为相同的论辩成分具有相似的句法结构,因此应用具有一定的局限性。我们对以上三种论辩成分识别方法进行了如下总结对比:传统分类算法需要手工构建特征;深度学习算法能够自动学习特征,但在模型中融入手工构建的特征能够提高分类效果;无监督方法无需构建特征,只需手动构建规则,但其适用范围较小。在未来研究中,将 BERT 词向量模型和注意力机制应用于论辩成分分类将是关注的重点。

3.3 论辩关系抽取

对论辩结构识别的重点是对论辩关系的识别。论辩关系可分为两类:一类是指基本的支持、反对和中立关系;另一类是指在支持和反对关系基础上,增加修辞关系作为补充的论辩关系,如解释、补充等[23,32]。虽然第二类论辩关系能够提供论辩成分间更丰富的语义信息,但同时也增加了论辩结构的识别难度,通常的论辩关系识别主要是针对第一类关系。论辩关系的识别分为关联关系判断和关系分类两个阶段,即首先判断两个论辩成分对间是否存在论辩关系,即二者能否关联,然后进一步判断关联关系的类型,即具体的论辩关系。

判断一对论辩成分间是否存在论辩关系可从两个角度进行。一方面,可将该问题转化为一个二分类问题,将一定范围内的两个论辩成分拼接成一段文本,然后通过文本分类判断该文本中是否存在关联关系[21]。另一方面,可从主题相似度角度进行判断,基于主题模型计算不同论辩成分间的主题相似度,并将相似度较高的两个文本判定为具有论辩关系[39,52],这种方法无需手动构建特征,但召回率相对较低。

论辩关系分类方法大致可以分为基于文本蕴含识别和基于文本分类两类。文本蕴含识别技术主要用于推论两个文本之间的语义关系,针对论辩成分,如果前提语句 T 能够推理得到结论语句 H,则说明前提 T 蕴含(支持)结论 H[53]。因此,有学者将其用来判断前提和假设之间简单的支持或反对关系[54],但是针对其间更复杂的论辩关系则无法基于此来识别。论辩关系的识别也可以看作是一个文本分类任务,利用分类算法

将两个论辩成分拼接成的文本片断区分为支持或反对两类[21]，常用的分类特征有语言特征[50]和篇章结构特征[57-58]。此外，上下文语义信息也是论辩关系分类的重要依据，由于循环神经网络模型(RNN)及其变体(如 LSTM)能够很好地捕捉上下文信息，因此在论辩关系分类中有较为广泛的应用[55-56]。但是，当数据量较小时，深度学习算法的分类效果并不如传统机器学习算法[55]。通过对上述三种方法进行总结分析，可以发现：文本蕴含识别方法能够在一定程度上判断不同成分间的推理关系，但并不是依靠严格的逻辑推理，可靠性难以保证，且难以识别复杂的关系；使用传统文本分类算法进行论辩关系分类，所需构建的特征相较于论辩单元识别和论辩成分分类更为复杂，因此分类效果也比这两个任务要差；由于循环神经网络模型更容易捕捉论辩成分间的序列信息，因此在论辩关系分类中能够取得更好的效果。

3.4 论辩结构优化

论辩结构优化包含两方面的内容：首先识别论辩结构中的隐性成分并补充到现有结构中去，其次是分析论辩结构中是否有相互矛盾冲突的关系，从而实现论辩结构的全局最优化。

3.4.1 隐性论辩成分的识别

由于写作手法、写作目的等方面原因，论辩文本中可能省略部分内容，造成某些论辩成分的缺失[32]，虽然不影响文本的整体语义表达，但可能影响论辩的清晰度和说服力[59]。论辩挖掘任务之一就是要重新识别出这些隐性成分，使论辩结构更为完备直观，对用户理解其论辩逻辑具有重要意义，是论辩挖掘中未来一个重要的研究方向。

隐性论辩成分的重构和补充在很大程度上依赖于论辩的逻辑，只有充分理解文本的论辩结构，才能判断出其中缺失的成分。N. Green 认为构建完整的论辩结构需要考虑论辩型式、领域知识、假定作者和潜在读者的共同认知、以及论辩发生的背景[59]。目前，鉴于论辩结构本身的复杂性，对隐性论辩成分的发现与补充在很大程度上还主要依赖人工来进行。有研究者在自动识别出“前提 - 结论”的基础上，依据论辩型式或者三段论人工判断其中缺失的论辩成分[60-62]。也有研究者部分依靠机器学习方法实现隐性成分的半自动识别，譬如，采用文本分类技术自动判断一对“前提 - 结论”之间正确的“保证”[63]。

总体来说，现有的机器学习方法难以完全自动实现隐性论辩成分的识别。此外，人工识别隐性成分也需要耗费大量的人力和物力，因此缺少标注准确、内容丰富的语料库，这也为隐性论辩成分的自动识别带来了很大障碍。

3.4.2 论辩结构全局优化

C. Stab 等在对议论文的论辩结构进行分析后发现，文本的论辩结构往往具有歧义性，即同一文本可以采用不同的论辩结构描述其论辩过程[25]，这种情况在缺乏结构指示词时表现更为明显[23]。论辩结构的歧义性给论辩文本的手工标注和自动挖掘带来了巨大挑战，需要相应的标准和指标评估论辩结构并甄别出最优的结构。对论辩结构直接进行比较分析的研究较少，多数研究往往采用逻辑学中对论辩质量评价的方法间接评估论辩结构。

由于论辩成分通过论辩关系相互关联可以形成图的结构(Graph Structure)，因此 A. Lauscher 等提出了基于图结构特征的论辩结构评价指标，包括图直径、子图数量、结构深度等[22]。在生成的论辩图基础上，有研究者采用最小生成树或者线性规划两种方法对图结构进行全局优化，以保证论辩关系间不存在冲突[50,64]。实验结果表明，这两种方法的优化效果相差并不大[65]。目前来说，现有研究多集中在论辩结构的识别，而对论辩结构优化的研究较少。论辩结构的特征、属性、评价指标也缺少相应的理论基础。

4 论辩挖掘的应用

目前论辩挖掘的应用主要集中在议论文、科学论文、社交媒体内容和法律判决文书等论辩性文本语料，涉及教育、科学研究、社交媒体、法律等领域。

4.1 法律文本的论辩挖掘

法律领域是论辩挖掘技术最早应用的领域之一。法律判决书等法律文本中富含案件判决的推理论证过程，通过对其中的论辩结构进行解析，分析证据类型，构建冲突证据的处理规则，可以用于辅助断案[66]。2007 年，M. F. Moens 首次对法律文本中的论辩性内容进行识别[3]，但没有区分具体的论辩成分。2009 年，R. Mochales 和 M. F. Moens 抽取法律判决书中的简单论辩结构，形成树形结构图清晰地展示判决书中的最终结论、结论的前提以及前提的前提[5]，极大地方便了相关人员的阅读和理解。接下来，有研究者对法律文本的细粒度论辩结构进行了分析，细化了论辩成分的类型，但只是提供了标注语料，并没有实现论辩成分和论辩关系的自动抽取[66-67]。

总体来看，法律文本中包含的论辩成分类型较多，

李永泽，欧石燕. 论辩挖掘研究综述[J]. 图书情报工作,2020,64(19):128-139.

对文本内容的理解需要一定的法律背景知识,这增加了论辩内容抽取的难度。此外,目前研究仅关注支持和反对两种基本的论辩关系,法律文本中其他类型的论辩关系还有待于进一步研究。

4.2 议论文的论辩挖掘

议论文常常通过分析争议性话题来阐述作者观点,具有明显的论辩过程,是论辩挖掘的重要语料。目前针对议论文的论辩挖掘多用于议论文自动评分,通常从论辩强度和可信度两个方面进行评价。2014 年,Y. Song 率先利用论辩型式描述议论文结构,通过自动判断议论文与论辩型式的匹配程度,发现匹配程度与议论文质量正相关,但未能实现自动评分[9]。2015 年,I. Persing 等通过分析论辩成分间是否存在矛盾等指标对论辩强度进行判断,并基于此对议论文进行自动评分[68]。2017 年,H. Wachsmuth 等在自动抽取议论文论辩结构的基础上,依据前提和结论的组织模式(如前提+前提+结论)以及论辩的数量来对其论辩质量进行评价[69-70],但该研究只考虑了论辩成分而忽略了论辩关系的作用。此外,论辩挖掘也可用于议论文辅助写作,通过解析论辩结构帮助作者发现其中缺失或冲突的成分。譬如,2014 年,G. Stab 通过对抽取的前提的可靠性以及前提对结论的支持程度进行自动判断,为议论文的写作和评价提供支持[21]。但是,当前研究未能从论点安排、缺失成分补充等方面进行研究,未来可从这些方面入手考察其辅助写作的可能性。

4.3 社交媒体的论辩挖掘

用户在社交媒体中对问题的讨论分析具有明显的论辩特征,针对社交媒体的论辩挖掘包括决策支持、真伪判断和关键问题识别等。社交媒体是用户表达观点和交流意见的重要平台,通过分析用户对某一问题的观点态度以及其背后支持或反对的原因,可以更加深入地理解用户观点[29],并为政府决策提供支持[73]。此外,有研究者对论坛中用户评论的论辩说服力进行自动分类,识别出具有高说服力的评论[48,71],对于引导大众舆论具有参考价值。社交媒体中的用户生成内容有时真假难辨,有研究者通过对论辩前提的来源进行分析,辅助判断其结论的真伪[36]。用户在社交媒体中的论辩往往集中在某些重要问题上,识别出论辩的核心问题是解决争议的关键,譬如,B. Konat 等分析论坛中对社会事件的讨论,通过解析其论辩结构、构建论辩图,从而识别出争议最多的论辩成分[72]。

论辩挖掘在社交媒体中的应用方向较多,现有研究都只关注单个应用,缺乏系统性,如利用社交平台进行决策支持时,同样需要判断来源信息的真伪。未来可以基于论辩结构进行更深入的研究,如舆情监测、谣言识别等。

4.4 科学论文的论辩挖掘

科学论文的作用是向读者传递作者的科学观点和科学结论并说服读者接受,其本质也是一个论辩过程。相较于议论文,科学论文的论辩过程更为复杂,且不同学科的论辩方式存在差异。目前针对科学论文的论辩挖掘研究较少,一些研究主要是从篇章结构角度解析科学论文中的论辩成分,如 S. Teufel[74]、T. Mayer[77] 和 A. J. Yepes[75] 的研究,但并未对其中的论辩关系进行识别,并不属于严格意义的论辩挖掘。目前,仅有很少的研究者针对科学论文的部分内容进行了论辩结构的挖掘,譬如,2015 年,N. Green 自动识别生物医学领域科学论文中引言和讨论部分的论辩结构,然后基于论辩型式对隐性论辩成分进行人工识别,从而帮助读者理解论文中有关基因与疾病相互关系的论辩内容[62,76]。

针对科学论文的论辩挖掘目前存在几个方面的问题:①论辩语料缺乏,现有语料库规模较小,难以满足论辩挖掘的数据需求;②尚未有针对科学论文全文的论辩挖掘,大多数研究主要集中在摘要、引言和讨论等论辩过程较为明显的篇章内;③针对科学文本论辩的具体应用研究较少。

5 结语

本文对论辩挖掘的概念、任务流程以及主要实现方法与技术进行了梳理总结。此外,还对论辩挖掘目前的研究与应用状况进行了介绍与评述。

从论辩结构来看,现有研究主要关注单个论点的论辩结构,缺少对多个论点间论辩结构的挖掘,如科学论文全文的论辩结构、社交媒体中原贴和评论组成的多个文档间的论辩结构尚未有相关研究。在多个论点构成的论辩中,前提和结论是可以相互转化的,一个论点的前提往往是另一个论点的结论,如何体现这种论辩成分的角色变化,构建论证链,是值得研究与关注的问题。此外,目前对论辩结构中隐性论辩成分的识别还不够成熟,譬如,如何识别论辩语境中未明确表达的共识,这对于构建完整的论辩结构具有重要意义。

从技术角度来看,论辩结构识别主要以有监督学习方法为主,需要大量的高质量标注语料。但是,由于论辩结构本身的复杂性,语料标注需要大量的人力物力,因此目前还缺少大型标准语料库。在已有研究中,

多是采用传统机器学习技术进行论辩成分的识别和论辩关系的抽取,但需要手工构建大量特征,模型泛化能力较弱。随着深度学习技术的不断发展进步,将其应用于论辩挖掘是可以预见的发展方向。但是,由于深度学习对语料质量和规模有较高要求,因此将元学习、小样本学习等人工智能领域的前沿技术应用于论辩挖掘,或可解决目前语料匮乏的困境,是未来重要的研究方向。

从应用角度来看,目前论辩挖掘的应用研究主要是针对社交媒体中的短文本,针对科学论文等复杂长文本的应用还相对较少。但是新闻评论、科学论文、法律判决书等长文本中往往含有价值更高的论辩信息,因此长文本的论辩挖掘是未来论辩挖掘一个重要的研究应用方向。

参考文献:

[1] 赫尔利帕特里克. 简明逻辑学导论[M]. 陈波, 宋文淦, 译. 10 版. 北京: 世界图书出版公司, 2010: 5 - 7.

[2] WALLTON D. Argumentation theory: a very short introduction [G]// Argumentation in artificial intelligence. Boston: Springer, 2009: 1 - 22.

[3] MOENS M F, BOIY E, PALAU R M, et al. Automatic detection of arguments in legal texts[C]//Proceedings of the 11th international conference on artificial intelligence and law - ICAIL. Stanford: ACM Press, 2007: 225 - 230.

[4] KWON N, HOVY E, ZHOU L, et al. Identifying and classifying subjective claims[C]// Proceedings of the 8th annual international conference on digital government research. CA: ACM Press, 2007: 76 - 81.

[5] PALAU R M, MOENS M F. Argumentation mining: The detection, classification and structure of arguments in text[C]//Proceedings of the 12th international conference on artificial intelligence and law. New York: ACM, 2009: 98 - 107.

[6] First workshop on argumentation mining[EB/OL]. [2020 - 03 - 07]. https://www.uncg.edu/cmp/ArgMining2014/.

[7] SICSA Workshop on argument mining 2014[EB/OL], [2020 - 03 - 07]. http://www.arg-tech.org/index.php/sicsa-workshop-on-argument-mining-2014/.

[8] MOCHALES P R, MOENS M F. Study on sentence relations in the automatic detection of argumentation in legal cases[C]//Proceedings of the 2007 conference on legal knowledge and information systems. The Netherlands: IOS Press, 2007: 89 - 98.

[9] SONG Y, HEILMAN M, BEIGMAN B, et al. Applying argumentation schemes for essay scoring[C]//Proceedings of the first workshop on argumentation mining. Baltimore: Association for Computational Linguistics, 2014: 69 - 78.

[10] 熊才权, 孙贤斌, 欧阳勇. 辩论的逻辑模型研究综述[J]. 模式识别与人工智能, 2010, 23(3): 362 - 368.

[11] BENTAHAR J, MOULIN B, BELANGER M. A taxonomy of argumentation models used for knowledge representation[J]. Artificial intelligence review, 2010, 33(3): 211 - 259.

[12] TOULMIN S E. The Uses of Argument[M]. London: Cambridge University Press, 1958.

[13] DUNG P M. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and N-person games[J]. Artificial intelligence, 1995, 77(2): 321 - 357.

[14] PERELMAN C, OLBRECHTS-TYTECA L. The New Rhetoric: A treatise on argumentation[M]. WILKINSON J, WEAVER P, trans. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1971.

[15] FREEMAN J B. Argument structure: Representation and theory [M]. Netherlands: Springer, 2011: 3 - 6.

[16] THOMAS S N. Practical reasoning in natural language[M]. New Jeresy: Prentice-Hall, 1986.

[17] 王建芳. 基于论辩的论证结构研究——弗里曼模型与图尔敏模型的比较[J]. 逻辑学研究, 2016, 9(3): 42 - 56.

[18] 张斌峰, 侯郭垒. 论证型式的特征及其功能[J]. 湖北大学学报(哲学社会科学版), 2018, 45(6): 66 - 72,176.

[19] WALTON W. Argumentation schemes[M]. London: Cambridge University Press, 2008.

[20] LAWRENCE J, REED C. Argument mining using argumentation scheme structures[J]. Frontiers in artificial intelligence and applications, 2016, 287: 379 - 390.

[21] STAB C. Argumentative writing support by means of natural language processing [D]. Darmstadt: der Technischen Universität Darmstadt, 2017.

[22] LAUSCHER A, GLAVAS G, PONZETTO S P. An argument-annotated corpus of scientific publications[C]//Proceedings of the 5th workshop on argument mining. Brussels: Association for Computational Linguistics, 2018: 40 - 46.

[23] KIRSCHNER C, ECKLE-KOHLER J, GUREVYCH I. Linking the thoughts: analysis of argumentation structures in scientific publications[C]//Proceedings of the 2nd workshop on argumentation mining. Denver, CO: Association for Computational Linguistics, 2015: 1 - 11.

[24] PELDSZUS A. Automatic recognition of argumentation structure in short monological texts[D]. Potsdam: University of Potsdam, 2017.

[25] STAB C, KIRSCHNER C, ECKLE K J, et al. Argumentation mining in persuasive essays and scientific articles from the discourse structure perspective[C]// Proceedings of the workshop on frontiers and connections between argumentation theory and natural language. Bertinoro, Italy: 2014: 1 - 10.

[26] PASSON M, LIPPI M, SERRA G, et al. Predicting the usefulness of amazon reviews using off-the-shelf argumentation mining[C]// Proceedings of the 5th workshop on argument mining. Brussels:

ACL, 2018: 35－39.
[27] BOLTUŽIC F, ŠNAJDER J. Fill the gap! Analyzing implicit premises between claims from online debates[C]// Proceedings of the third workshop on argument mining. Berlin: ACL, 2016: 124－133.
[28] GHOSH D, MURESAN S, WACHOLDER N, et al. Analyzing argumentative discourse units in online interactions[C]//Proceedings of the First Workshop on argumentation mining. Baltimore: ACL, 2014: 39－48.
[29] BOLTUŽIC F, ŠNAJDER J. Back up your stance: Recognizing arguments in online discussions[C]//Proceedings of the first workshop on argumentation mining. Baltimore: ACL, 2014: 49－58.
[30] MORIO G, FUJITA K. Annotating online civic discussion threads for argument mining[C]// International conference on Web intelligence 2018. Marca Chile :IEEE: 546－553.
[31] HIDEY C, MUSI E, HWANG A, et al. Analyzing the semantic types of claims and premises in an online persuasive forum[C]// Proceedings of the 4th workshop on argument mining. Copenhagen: ACL, 2017: 11－21.
[32] ACCUOSTO P, SAGGION H. Discourse-driven argument mining in scientific abstracts[C]//Natural language processing and information systems. Cham: Springer, 2019, 182－194.
[33] LIPPI M, TORRONI P. Argumentation mining: state of the art and emerging trends[J]. ACM Transactions on internet technology, 2016, 16(2): 1－25.
[34] GOUDAS T, LOUIZOS C, PETASIS G, et al. Argument extraction from news, blogs, and social media[C]//Artificial intelligence: methods and applications. Greece: Springer, 2014: 287－299.
[35] FLOROU E, KONSTANTOPOULS S, Koukourikos A, et al. Argument extraction for supporting public policy formulation[C]//Proceedings of the 7th workshop on language technology for cultural heritage, social sciences, and humanities. Sofia: ACL, 2013: 49－54.
[36] DUSMANU M, CABRIO E, VILLATA S. Argument mining on twitter: arguments, facts and sources[C]//Proceedings of the 2017 conference on empirical methods in natural language processing. Copenhagen: ACL, 2017: 2317－2322.
[37] REIMERS N, SCHILLER B, BECK T, et al. Classification and clustering of arguments with contextualized word embeddings[C]// Proceedings of the 57th annual meeting of the association for computational linguistics. Florence: ACL, 2019: 567－578.
[38] FERRARA A, MONTANELLI S, PETASIS G. Unsupervised detection of argumentative units though topic modeling techniques [C]//Proceedings of the 4th workshop on argument mining. Copenhagen: ACL, 2017: 97－107.
[39] LAWRENCE J, REED C, ALLEN C, et al. Mining arguments From 19th century philosophical texts using topic based modelling [C]//Proceedings of the first workshop on argumentation mining. Maryland: ACL, 2014: 79－87.
[40] SARDIANOS C, KATAKIS I M, PETASIS G, et al. Argument extraction from news[C]//Proceedings of the 2nd workshop on argumentation mining. Denver: ACL, 2015: 56－66.
[41] LI M, GAO Y, WEN H, et al. Joint RNN model for argument component boundary detection[EB/OL]. [2020－03－07]. http://arxiv. org/abs/1705. 02131.
[42] PETASIS G. segmentation of argumentative texts with contextualized word representations[C]//Proceedings of the 6th workshop on argument mining. Florence: ACL, 2019: 1－10.
[43] TRAUTMANN D, DAXENBERGER J, STAB C, et al. Fine-Grained argument unit recognition and classification[C]//The thirty-fourth AAAI conference on artificial intelligence (AAAI 2020). New York: AAAI, 2020:9048－9056.
[44] LIPPI M, TORRONI P. Context-independent claim detection for argument mining[C]// Proceedings of the 24th international joint conference on artificial intelligence. Argentina: AAAI Press, 2015: 185－191.
[45] ECKLE-KOHLER J, KLUGE R, GUREVYCH I. On the role of discourse markers for discriminating claims and premises in argumentative discourse[C]//Proceedings of the 2015 conference on empirical methods in natural language processing. Lisbon: ACL, 2015: 2236－2242.
[46] STAB C, GUREVYCH I. Identifying argumentative discourse structures in persuasive essays[C]//Proceedings of the 2014 Conference on empirical methods in natural language processing. Doha: ACL, 2014: 46－56.
[47] LUGINI L, LITMAN D. Argument component classification for classroom discussions[C] //Proceedings of the 5th workshop on argument mining. Brussels: ACL, 2018: 57－67.
[48] DUTTA S, DAS D, CHAKRABORTY T. Changing views: Persuasion modeling and argument extraction from online discussions[J]. Information processing & management, 2019, 57(2): 1－14.
[49] GARCLA-GORROSTIETA J M, LOPEZ-LOPEZ A. Argument component classification in academic writings[J]. Journal of intelligent & fuzzy systems, 208, 34(5): 3037－3047.
[50] STAB C, GUREVYCH I. Parsing argumentation structures in persuasive essays[J]. Computational linguistics, 2017, 43(3): 619－659.
[51] AKER A, SLIWA A, MA Y, et al. What works and what was not: Classifier and feature analysis for argument mining[C]//Proceedings of the 4th workshop on argument mining. Copenhagen: ACL, 2017: 91－96.
[52] LAWRENCE J, REED C. Combining argument mining techniques [C]//Proceedings of the 2nd workshop on argumentation mining. Denver: ACL, 2015: 127－136.
[53] DAGAN I, DOLAN B, MAGNINIL B, et al. Recognizing textual entailment: rational, evaluation and approaches[J]. Journal of

Natural Language Engineering, 2009, 15(4), 1 – 17.
[54] CABRIO E, VILLATA S. Combining textual entailment and argumentation theory for supporting online debates interactions[C]// Proceedings of the 50th annual meeting of the association for computational linguistics. Korea: ACL, 2012: 208 – 212.
[55] HOU Y, JOCHIM C. Argument relation classification using a joint inference model[C] //Proceedings of the 4th workshop on argument mining. Copenhagen: ACL, 2017: 60 – 66.
[56] GALASSI A, LIPPI M, TORRONI P. Argumentative link prediction using residual networks and multi-objective learning[C]//Proceedings of the 5th workshop on argument mining. Brussels: ACL, 2018: 1 – 10.
[57] NGUYEN H, LITMAN D. Context-aware argumentative relation mining[C]//Proceedings of the 54th annual meeting of the association for computational linguistics. Berlin: ACL, 2016: 1127 – 1137.
[58] MITROVIC J, O'REILLY C, MLADENOVIC M, et al. Ontological representations of rhetorical figures for argument mining[J]. Argument & computation, 2017, 8(3): 267 – 287.
[59] GREEN N L. Representation of argumentation in text with rhetorical structure theory[J]. Argumentation, 2010, 24(2): 181 – 196.
[60] RAJENDRAN P, BOLLEGALA D, PARSONS S. Contextual stance classification of opinions: a step towards enthymeme reconstruction in online reviews[C]//Proceedings of the third workshop on argument mining. Berlin: ACL, 2016: 31 – 39.
[61] GREEN N. Manual identification of arguments with implicit conclusions using semantic rules for Argument Mining[C]//Proceedings of the 4th workshop on argument mining. Copenhagen: ACL, 2017: 73 – 78.
[62] GREEN N. Towards mining scientific discourse using argumentation schemes[J]. Argument & computation, 2018, 9(2): 121 – 135.
[63] NIVEN T, KAO H-Y. Probing neural network comprehension of natural language arguments[C]//Proceedings of the 57th annual meeting of the association for computational linguistics. Florence: ACL, 2019: 4658 – 4664.
[64] PELDSZUS A, STEDE M. Joint prediction in MST-style discourse parsing for argumentation mining[C]//Proceedings of the 2015 conference on empirical methods in natural language processing. Lisbon: ACL, 2015: 938 – 948.
[65] AFANTENOS S, PELDSZUS A, STEDE M. Comparing decoding mechanisms for parsing argumentative structures[J]. Argument & computation, 2018, 9(3): 177 – 192.
[66] WALKER V R, FOERSTER D, PONCE J M, et al. Evidence types, credibility factors, and patterns or soft rules for weighing conflicting evidence: argument mining in the context of legal rules governing evidence assessment[C]//Proceedings of the 5th workshop on argument mining. Belgium: ACL, 2018: 68 – 78.
[67] AL-ABDULAKRIM L, ATKINSON K, BENCH-CAPON T. Statement types in legal argument[C]//Frontiers in artificial intelligence and applications. Hague: IOS Press, 2016: 3 – 12.
[68] PERSING I, NG. Modeling argument strength in student essays[C]// Proceedings of the 53rd annual meeting of the association for computational linguistics and the 7th international joint conference on natural language processing. Beijing: ACL, 2015: 543 – 552.
[69] WACHSMUTH H, NADERI N, HABERNAL I, et al. Argumentation quality assessment: Theory vs. Practice[C]// Proceedings of the 55th annual meeting of the association for computational linguistics. Vancouver: ACL, 2017: 250 – 255.
[70] WACHSMUTH H, AL KHATIB K, STEIN B. Using argument mining to assess the argumentation quality of essays[C]//Proceedings of COLING 2016, the 26th international conference on computational linguistics: technical papers. Japan: The COLING 2016 Organizing Committee, 2016: 1680 – 1691.
[71] PERSING I, NG V. Why can't you convince me? Modeling weaknesses in unpersuasive arguments[C]//Proceedings of the twenty-sixth international joint conference on artificial intelligence. Melbourne: International Joint Conferences on Artificial Intelligence Organization, 2017: 4082 – 4088.
[72] KONAT B, LAWRENCE J, PARK J, et al. A corpus of argument networks: using graph properties to analyse divisive issues[C]//Proceedings of the 10th international conference on language resources and evaluation. Portoro: LREC, 2016: 3899 – 3906.
[73] LIEBECK M, ESAU K, CONRAD S. What to do with an airport? Mining arguments in the German online participation project tempelhofer feld[C]//Proceedings of the third workshop on argument mining. Berlin: ACL, 2016: 144 – 153.
[74] TEUFEL S, MOENS M. Summarizing scientific articles: Experiments with relevance and rhetorical status[J]. Computational linguistics, 2002, 28(4): 409 – 445.
[75] YEPES A J, MORK J, ARONSON A. Using the argumentative structure of scientific literature to improve information access[C]// Proceedings of the 2013 workshop on biomedical natural language processing. Sofia: ACL, 2013: 102 – 110.
[76] GREEN N. Identifying argumentation schemes in genetics research articles[C]//Proceedings of the 2nd workshop on argumentation mining. Denver: ACL, 2015: 12 – 21.
[77] MAYER T, CABRIO E, VILLATA S. Evidence type classification in Randomized Controlled Trials[C]//Proceedings of the 5th workshop on argument mining. Brussels: ACL, 2018: 29 – 34.

作者贡献说明：

李永泽：负责资料收集，论文撰写；

欧石燕：指出研究方向和研究思路，论文修改、审阅和定稿。

李永泽,欧石燕.论辩挖掘研究综述[J].图书情报工作,2020,64(19):128-139.

Argument Mining Review

Li Yongze　Ou Shiyan
School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210023

Abstract: [Purpose/significance] Argument mining can identify the argument structure in argumentative texts, so as to help users to understand the reason and process of drawing a conclusion, and thus has important academic and application value. In recent years, argument mining has obtained great attention in social media content mining, legal assistance judgment, decision support and so on, and become a new research direction in the field of text mining. The purpose of this paper is to sort out and summarize the existing studies and application of argument mining, to discover new research hot spots, and to provide reference for future research. [Method/process] We serched literatures by using the keywords of "argument mining OR argument component OR argument structure OR argumentation mining" from the Web of Science and ACL databases and obtained a total of 220 articles, and then analyzed them from three aspects: argument models, argument mining tasks and argument mining applications by intensive reading and content analysis. [Result/conclusion] The research on argument mining has just started. Existing studies focused more on simple argumentative texts such as social media, and ignored complex argumentative texts such as scientific papers. In future, researchers can focus on the argument mining of complex texts and carry out research from three aspects: argument annotation schemas, the identification of argument components and relationships, and the optimization of argument structures.

Keywords: argument mining　argument model　argument structure　argument components